

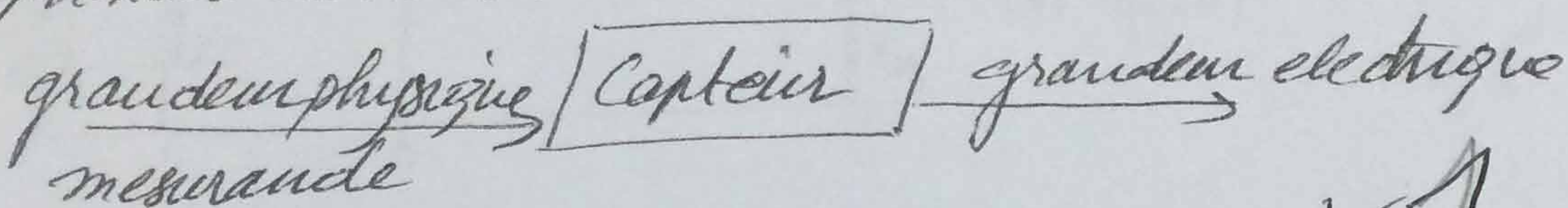
Question n°1 (2) MKSA

M: Mètre pour la longueur L K Kilogramme pour la masse M

S: Seconde pour le temps T A Ampère pour l'intensité I

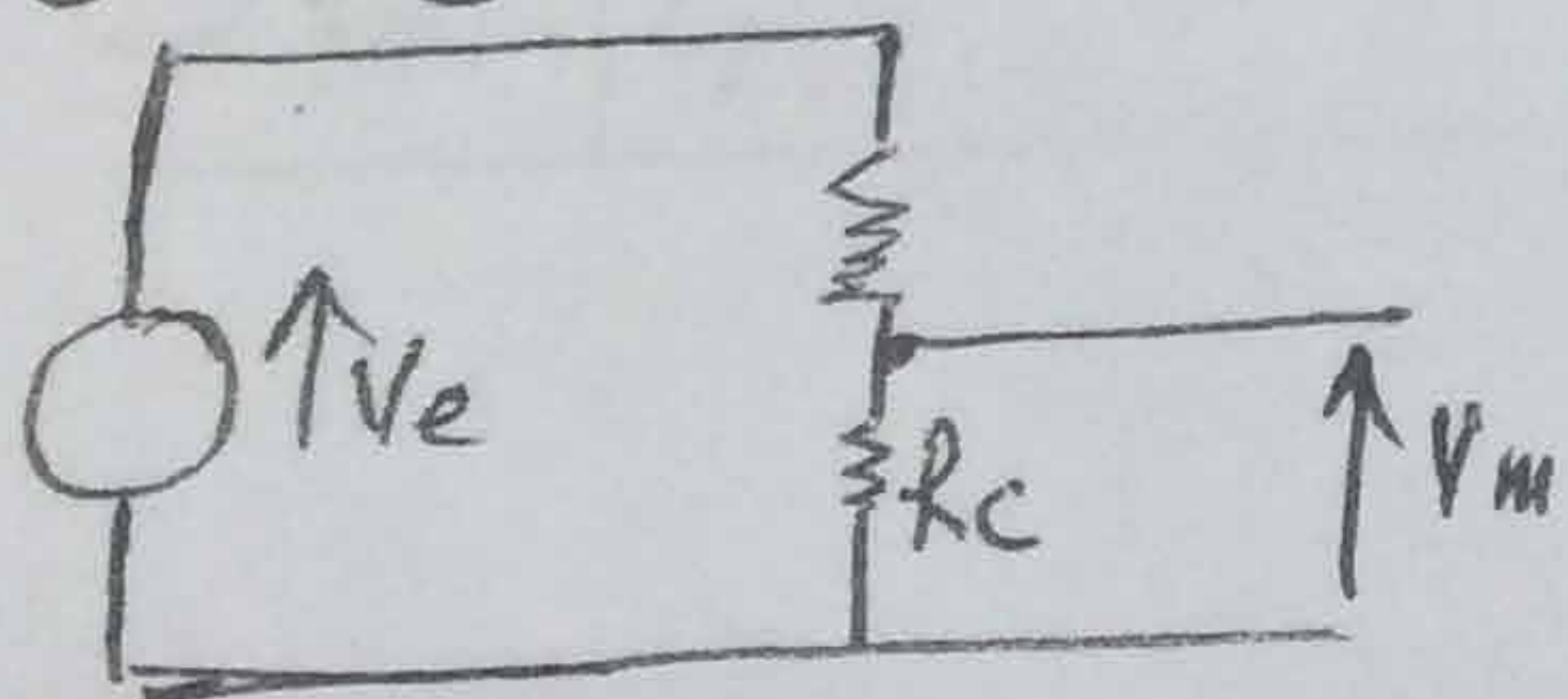
Question n°2 (4) VOIS

la fonction du capteur: c'est l'élément d'un appareil servant à la prise d'information relatives à la grandeur à mesurer donc le capteur constitue nécessairement le premier élément transducteur



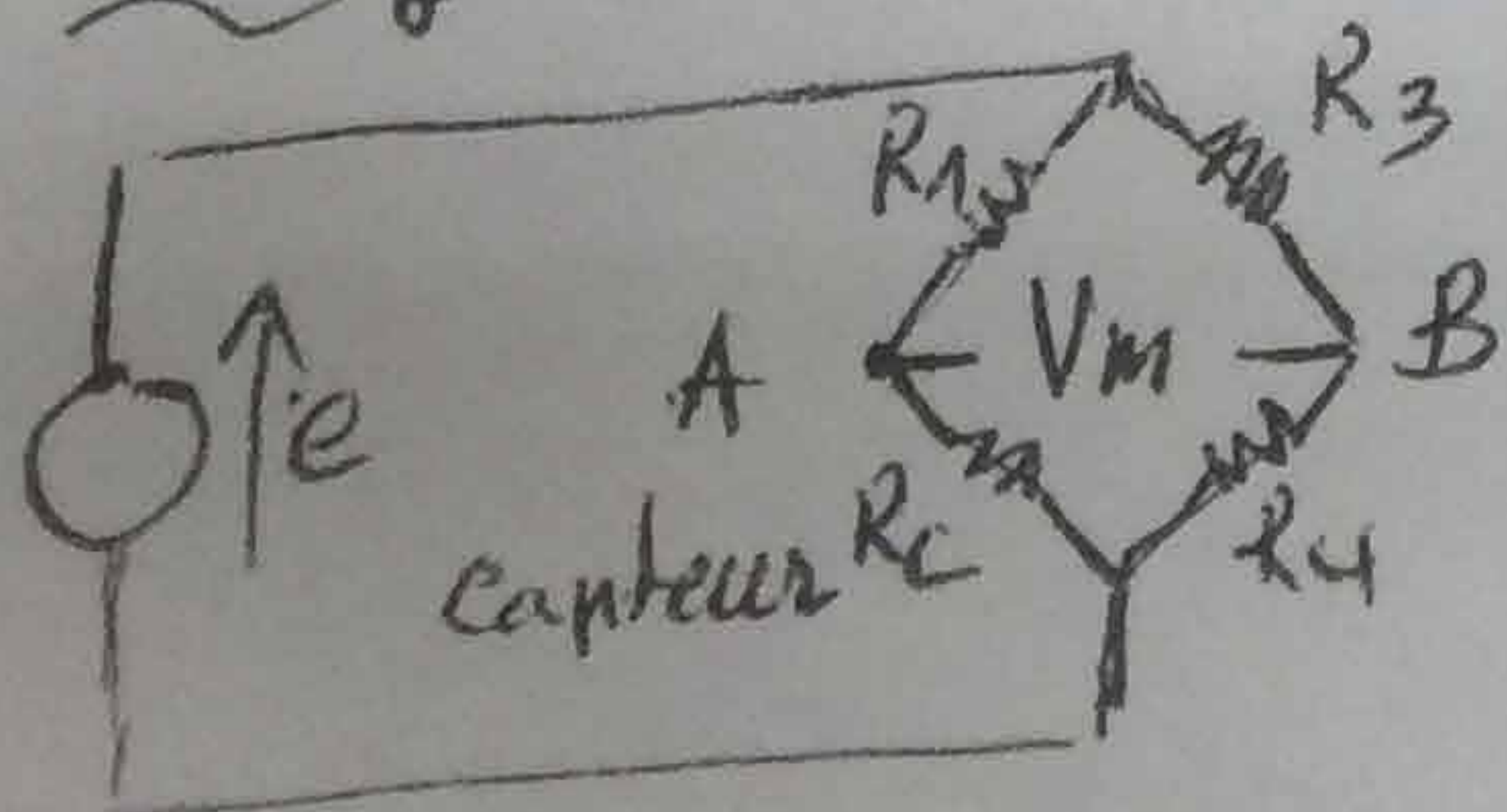
Les types de conditionneur pour capteurs passifs sont:

a) montage potentiométrique



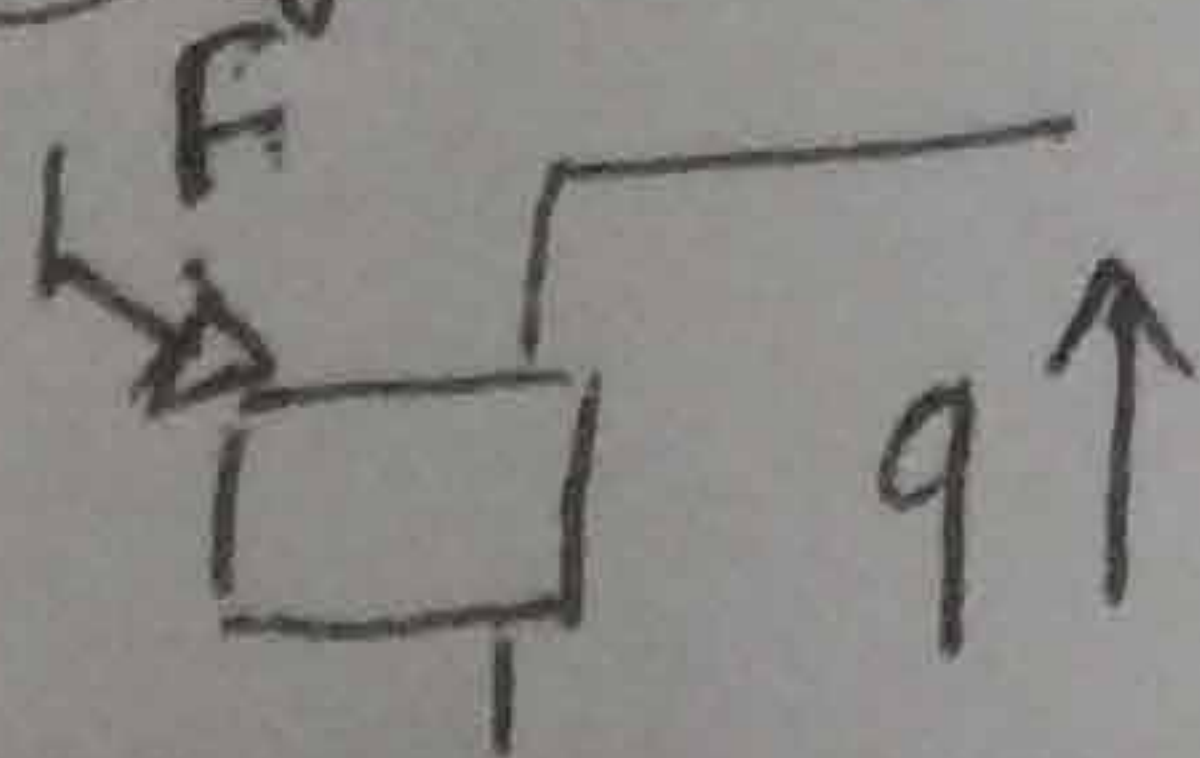
$V_m = f(V_e)$   
 $R_c$  varie donc  $V_m$  varie  
 Relation entre  $V_m$  et  $V_e$  n'est pas linéaire

b) montage en pont



en équilibre on a  $R_1 R_3 = R_2 R_4$   
 en déséquilibre on a  
 $V_m = f(R_c)$

c) montage oscillant



circuit oscillant (L, C)

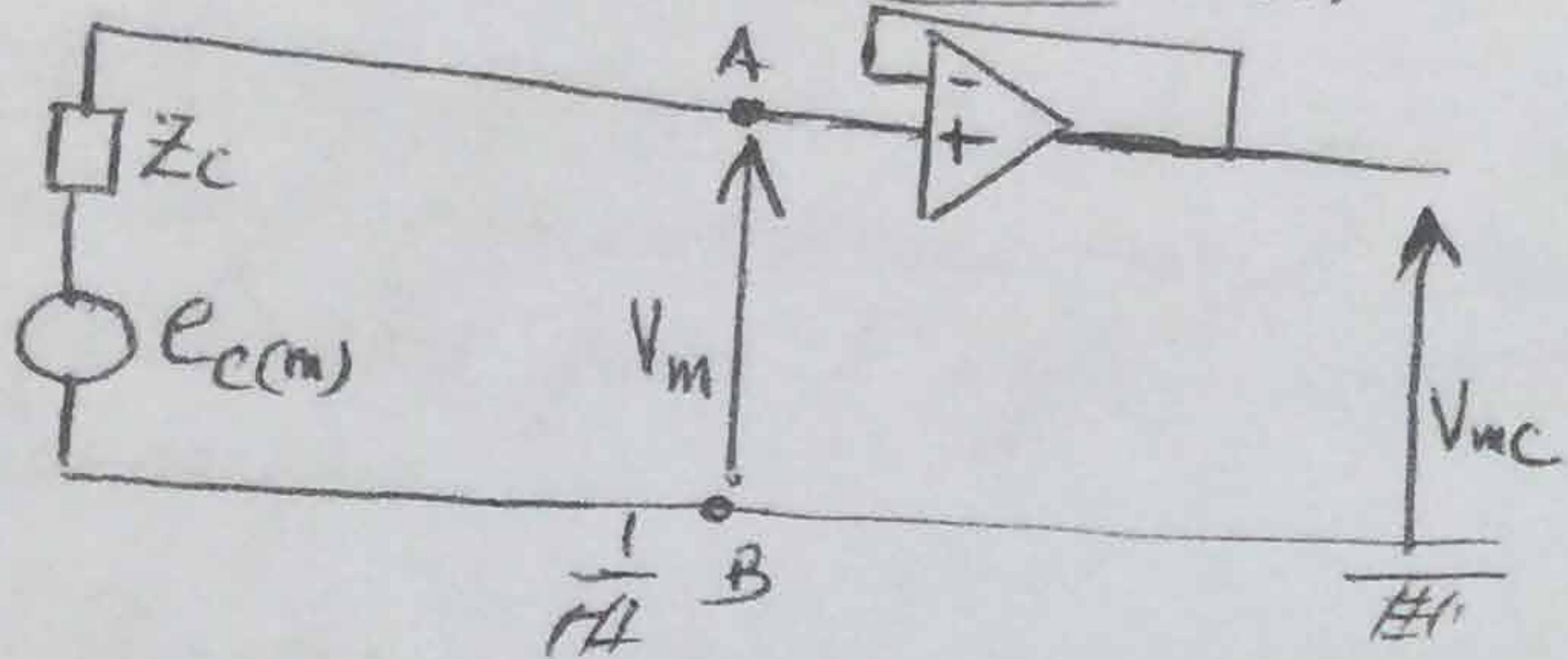
$$F_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

VOIS

non n=2 (suite)

Pour les capteurs actifs on a :

a) Capteur source de tension

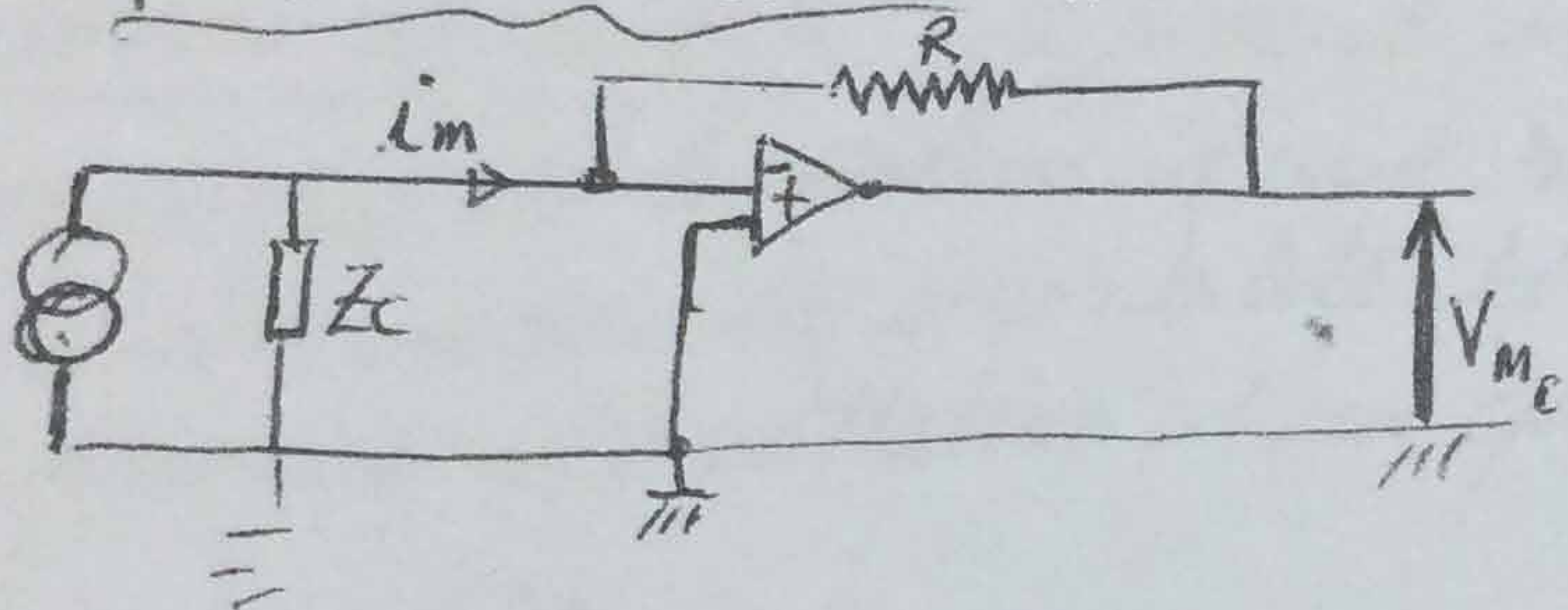


$V_m$  tension sortie du capteur  
 $V_{m(c)}$  tension sortie du conditionneur

$V_{m(c)} \approx V_m$

v 0,5

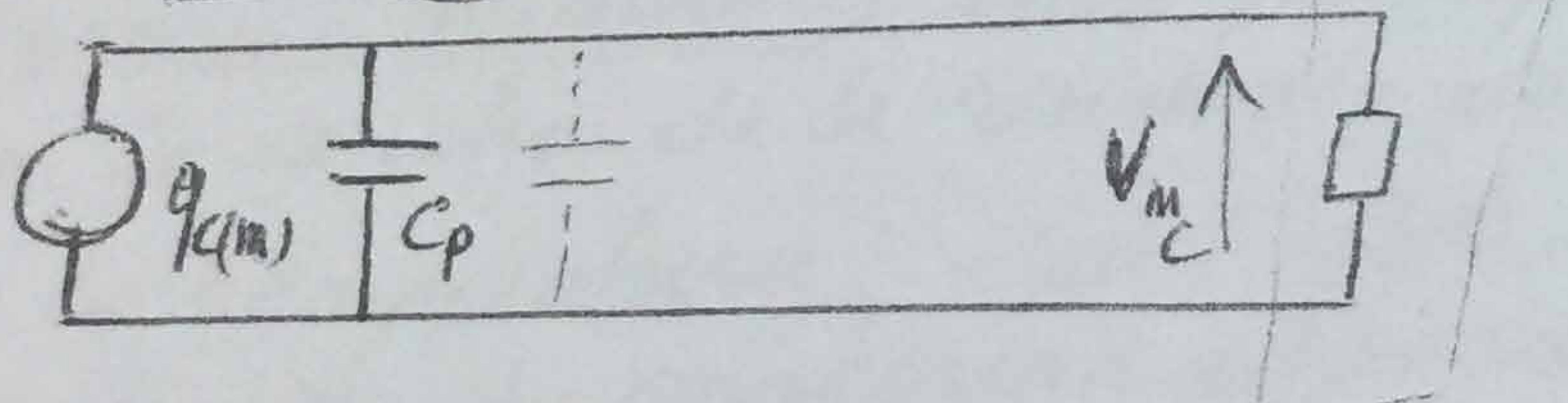
b) Capteur source de courant



$i_m$  : courant capteur  
 $V_{m(c)}$  : tension sortie du conditionneur  
 $V_{m(c)} = f(i_m)$

v 0,5

c) Capteur source de charge  $Z_i$



$V_{m(c)} = f(q_c)$  v 0,5

Question n° 3 (1,5)

les différentes méthodes pour mesurer la température sont :  
les méthodes optiques, mécaniques et électriques

a) méthodes optiques : basées sur la répartition spectrale du rayonnement émis ou l'allargissement de raies spectrales par l'effet doppler dû à l'agitation thermique. 0,5

b) méthodes mécaniques : fondées sur la dilatation d'un solide, d'un liquide ou d'un gaz à pression constante. 0,5

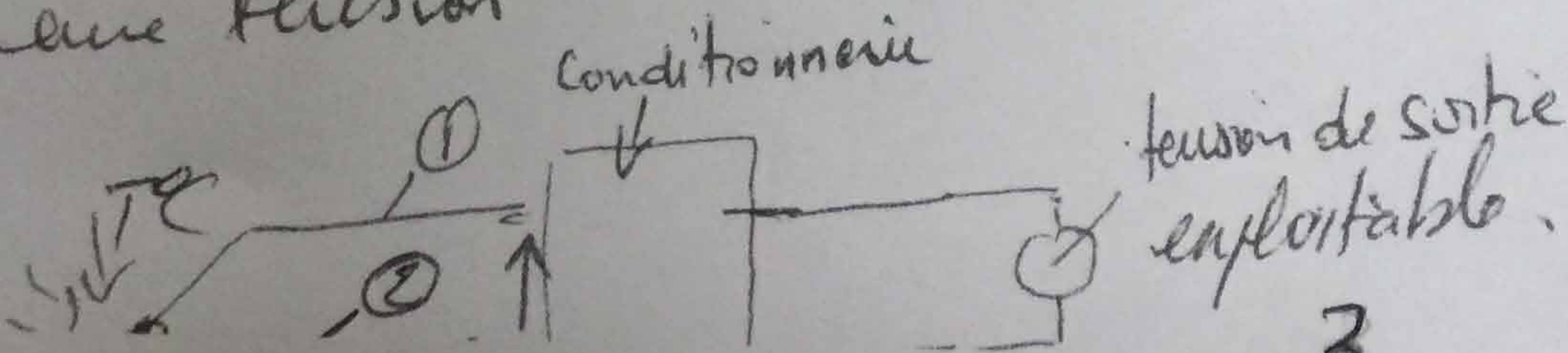
c) méthodes électriques : reposent sur la variation thermique de la valeur d'une résistance, sur l'effet Seebeck ou sur la sensibilité thermique de la fréquence d'oscillation d'un quartz. 0,5

Question n° 4 (3)

Capteurs à thermistances : leur principe physique est basé sur la variation de la résistance du matériau en fonction de la température : c'est l'effet thermorésistif la résistance du matériau dépend de la température T

$$R = f(T) \Rightarrow R = f(T) \quad \checkmark \uparrow$$

Capteurs à thermocouples leur principe physique est basé sur la variation de la conduction (électricité) dans le matériau en fonction de la température c'est l'effet thermoélectrique (les charges se déplacent de la partie chauffée vers la partie froide).  
exemple effet Seebeck on a deux fils soudés entre eux et de matériaux différents donne à la jonction une tension

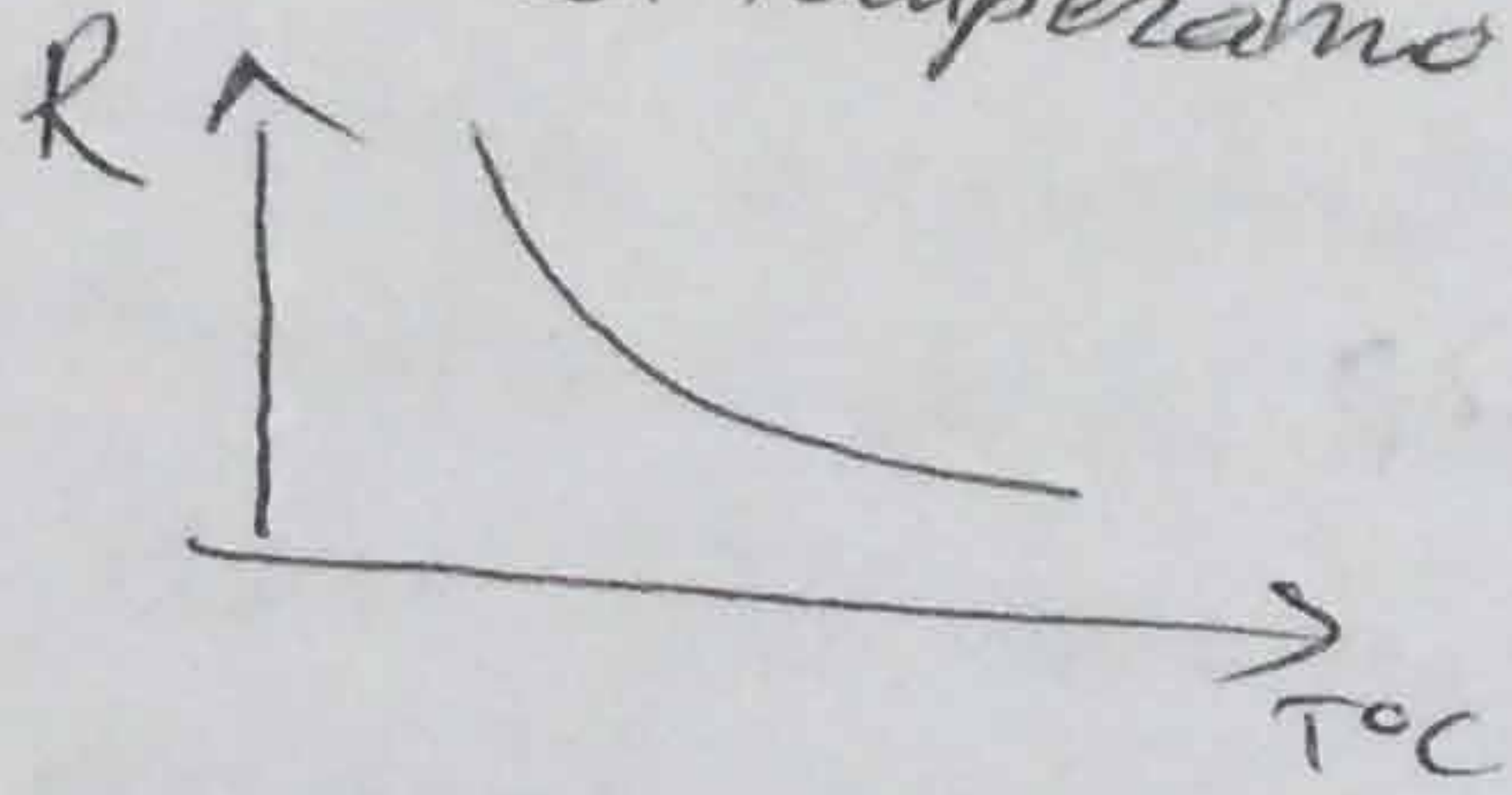


3

M. Bouhamama

101110 4 (suite)

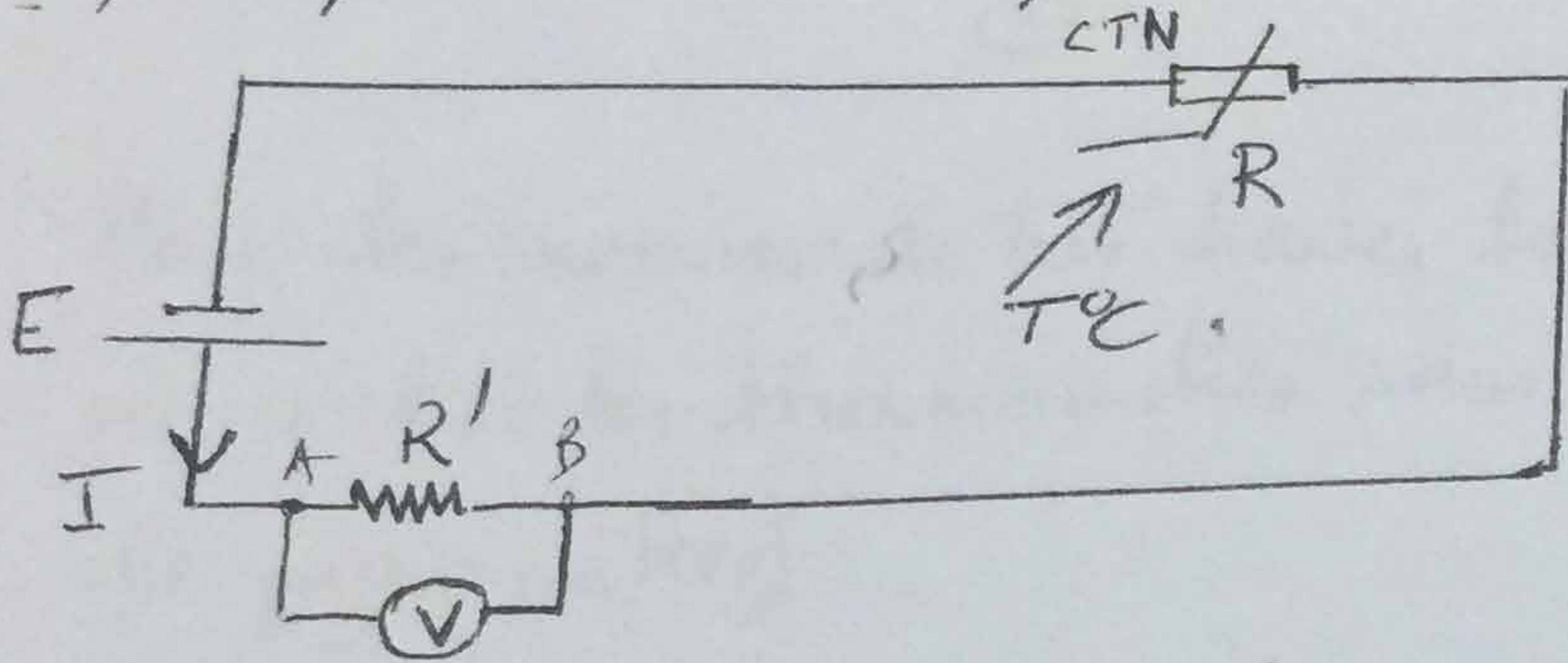
Loi de variation de la résistance d'une thermistance CTR avec la température



$$R = R_0 e^{B\left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}\right)}$$

✓ 0,5

Le principe de la mesure pour une thermistance CTN

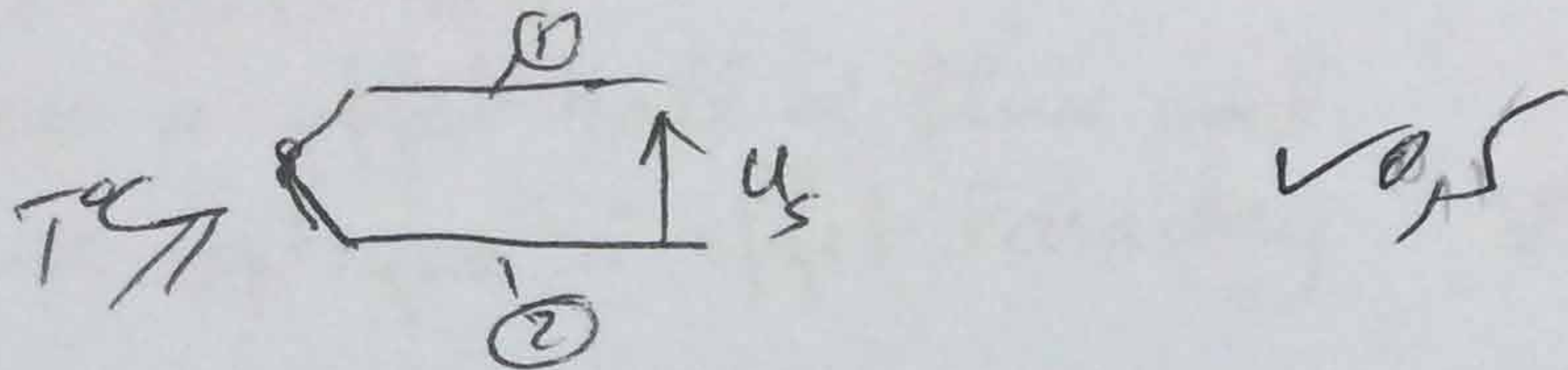


R résistance de la thermistance varie avec la température. le courant I varie avec R ✓ 0,5  
 $I = f(R)$   $U_{AB}$  (mesure)  $f(I)$

question n°5: ①

le thermocouple ou couples thermoélectriques c'est un montage exploitant l'effet seebeck par la détermination de la température.

on a deux fils soudés entre eux et de métaux différents qui donne à la sortie une tension



Pour les mesures de très hautes températures ( $T > 2700^{\circ}\text{C}$ ) on utilise les thermomètres sans contact (exemple de pyromètres).

✓ 0,5

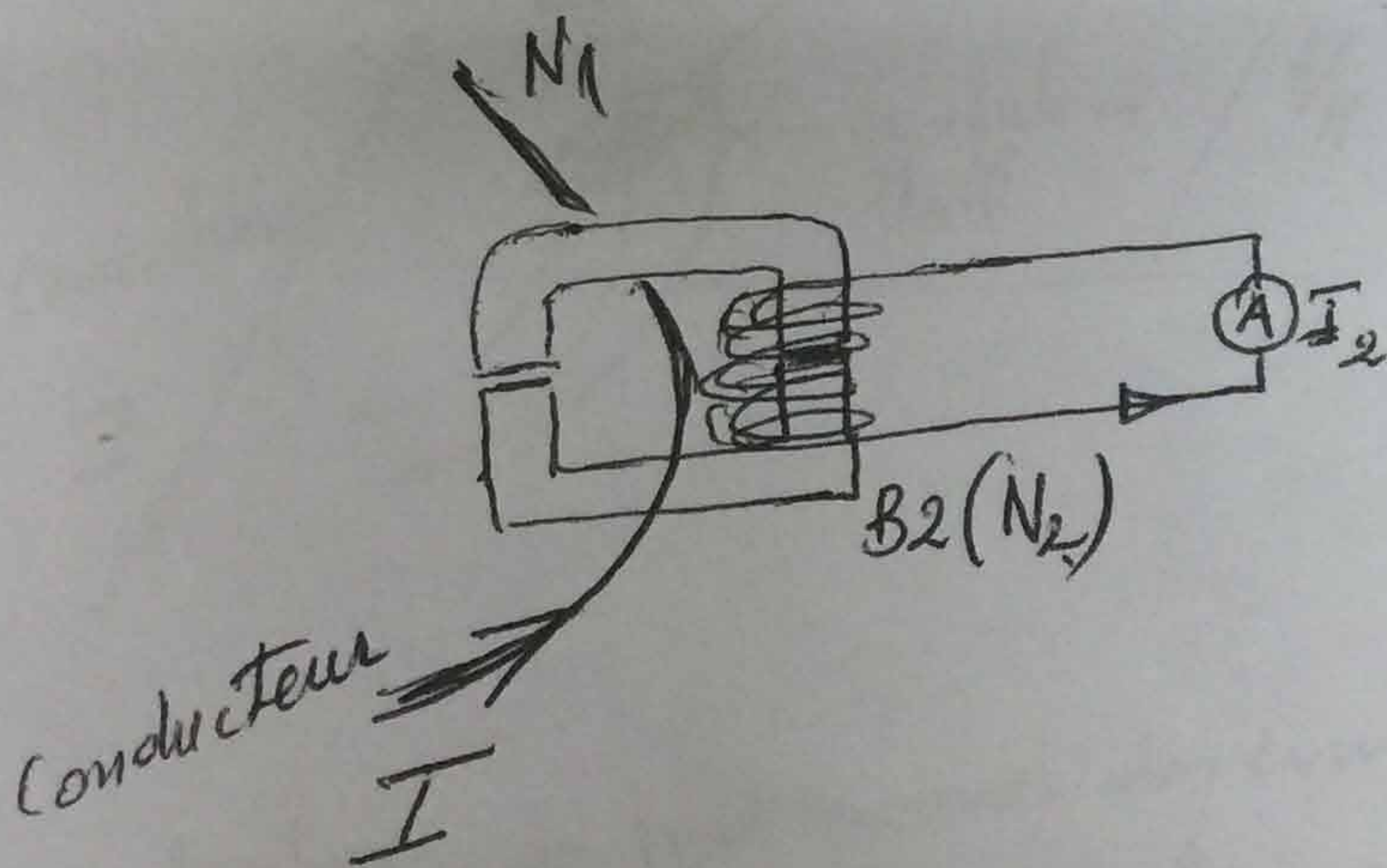
question n° 6 <sup>(2)</sup> les différents types de capteurs de courant électrique.

- le shunt
- le transfo de courant (TC ou TI)
- le capteur à bobine de Rogowski
- le capteur à effet Hall.
- le TC à flux nul.
- le capteur à effet Hall à flux nul
- le Capteur optique à effet Faraday  $\checkmark$

Principe de la puce ampèremétrique pour mesurer les courants alternatifs

basé sur les capteurs utilisant l'effet électromagnétique, selon le même principe qu'un transformateur électrique, ne peuvent mesurer que des courants alternatifs

On a pour la même un ampèremètre associé à un transformateur de courant.



$I_1$  courant à mesurer

$$\text{on a } N_1 I_1 = N_2 I_2 \Rightarrow$$

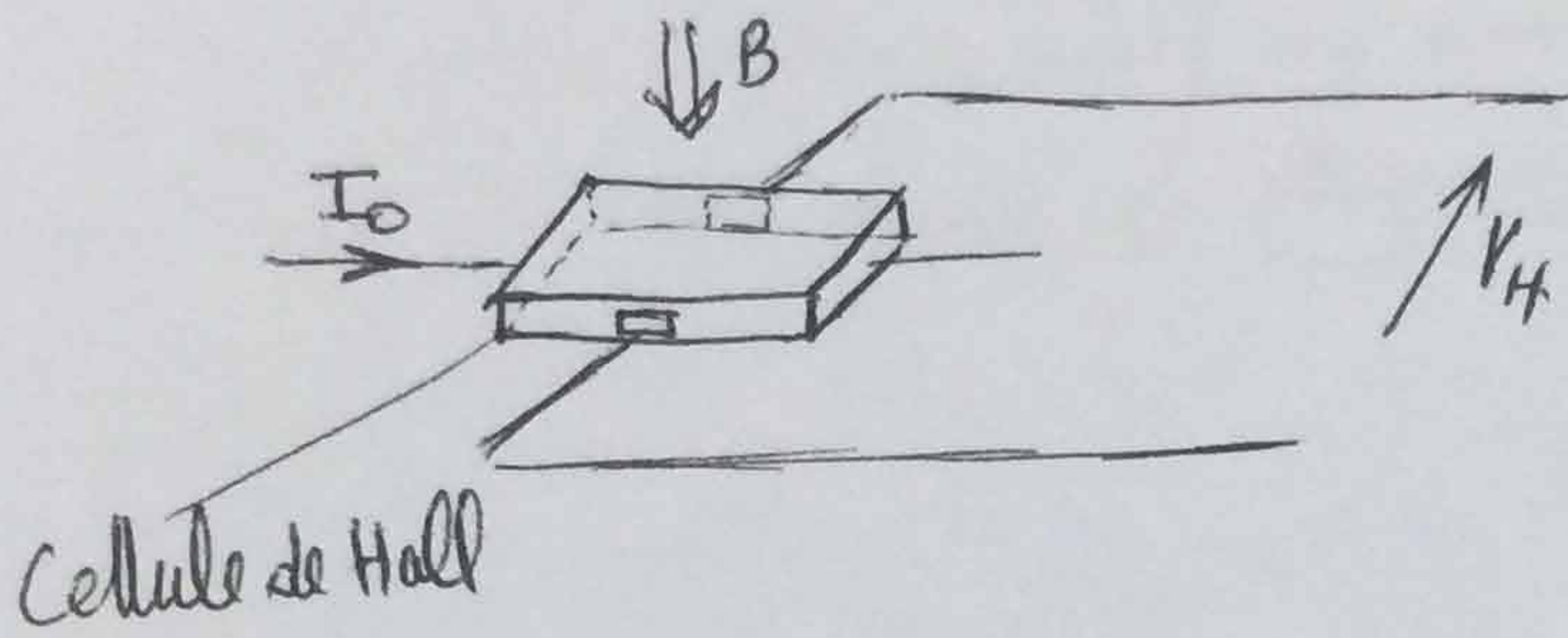
$$I_2 = \frac{N_1}{N_2} I_1 \text{ or } N_1 = 1$$

$$\text{donc } \boxed{I_2 = \frac{1 I_1}{N_2}}$$

$\checkmark$

question n° 7 (5) Le principe du capteur de courant à effet Hall.

a)



B: champ magnétique est proportionnel au courant  
 $I_0$ : courant de commande est  
 $d$ : épaisseur de la cellule

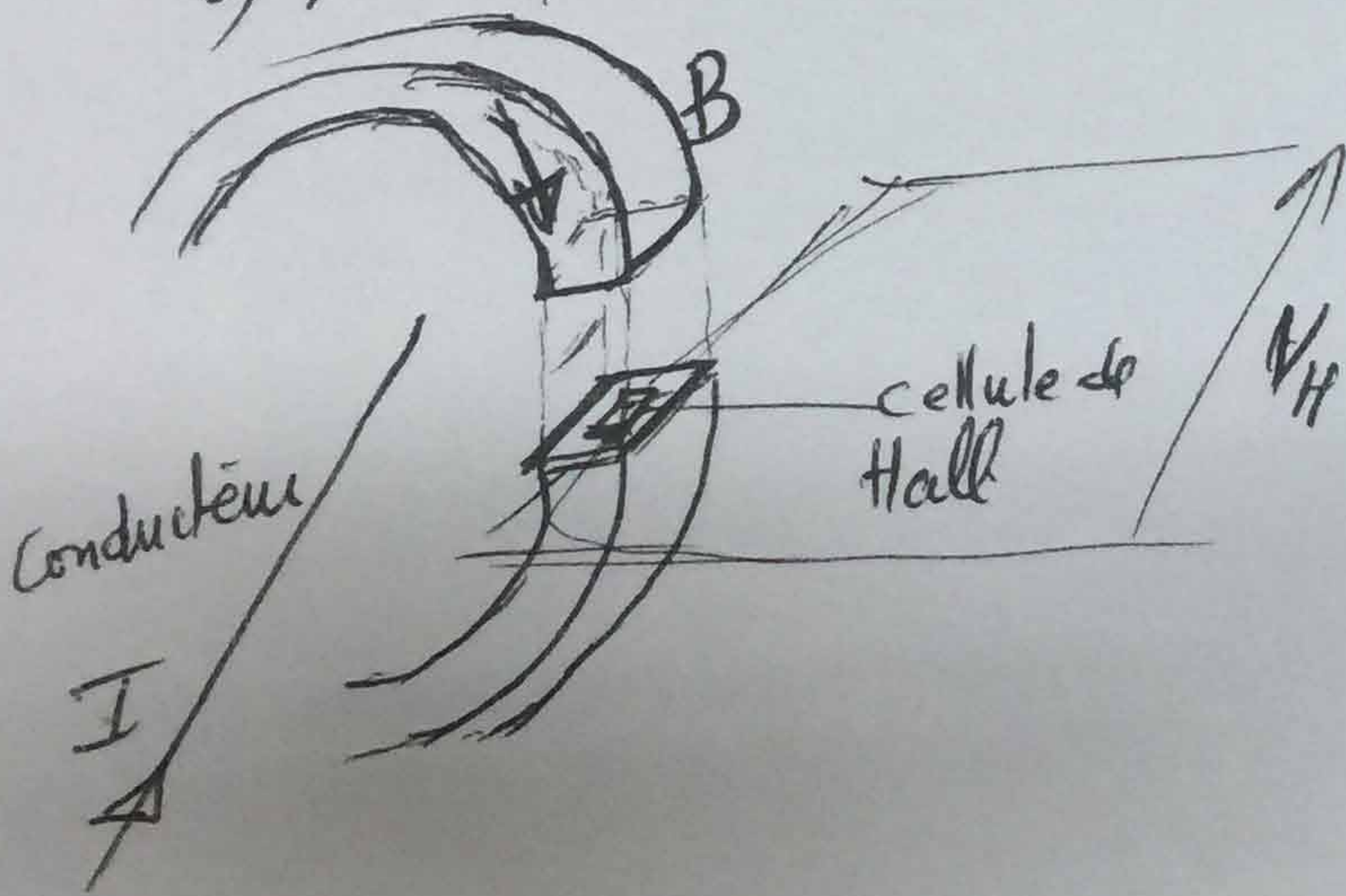
$$V_H = R_H \frac{I_0 B}{d}$$

$R_H = \frac{1}{N_b}$  coefficient ou constante de Hall.

si B augmente  $V_H$  va augmenter  
 si d diminue  $V_H$  va augmenter  
 mais si d augmente  $V_H$  va diminuer

✓ 2

b) principe de la pince ampèremétrique et -



le champ magnétique B est directement proportionnel au courant circulant dans le conducteur

$$V_H = f(B) = f(I)$$

✓ 2

Avantage: on peut mesurer des courants continus et alternatifs avec de valeurs de courant fort.  
 ne demande pas un débranchement de fils électrique donc un gain de temps considérable

✓ 1

question 8 <sup>(15)</sup> Réponse ouverte suivant le capteur que  
vous avez choisi

- Capteur actif ou passif son fonctionnement U 0,5
- son principe physique.

V1

M. Bouhamama